中華農業研究（Jour. Agric. Res. China）40(3)：280～290（1991）

臺灣水果維他命C含量之測定[1]

劉慧瑛[2]　黃淵輝[3]

摘要：分析省產約五十種水果與嘉義分所引進之稀有熱帶果樹果實之果肉或果汁之維他命C含量、酸度及糖度值。其中維他命C含量最高者爲西印度櫻桃(695－2134mg/100g)，其次爲番石榴白拔品種(含量最高可達436mg/100g)。其它如木瓜、龍眼、獼猴桃、草莓、柚子、柑橘類、印度棗、楊桃、荔枝、檬果、釋迦、錫蘭醋栗、白柿等水果，維他命C含量大多超過30mg/100g。不過，同種類的水果，維他命C含量往往因品種不同而有顯著差異。

未熟或過熟的水果維他命C含量均較成熟度好的水果低。需要後熟軟化的水果也以水果在催熟或自然後熟軟化後含有較高的維他命C含量。但水果若過度軟化，質地崩解，維他命C含量也會急遽降低。再者，維他命C含量多寡，亦因採收時之果實成熟度不同而有差異，愈接近成熟期採收的水果維他命C含量愈高。

一般而言水果食味品質佳時，維他命C含量也較高。

關鍵詞：水果、維他命C

維他命C是衆所週知的重要營養之一，長期缺乏時會引起壞血病。由於人體自身無法製造，且由食物中攝取後不能在體內長期蓄積，因此必須每天食用約60mg的維他命C才能維持身體的健康[(11)]。雖然目前已有化學合成品出現，可以取代天然食物中所提供的維他命C，不過由食物中攝取，仍是較好的取得方式。

自然存在的維他命C主要來源爲植物的葉片及果實，也就是新鮮食物中的蔬菜及水果兩大類。並非全部的水果及蔬菜都含有多量的維他命C，種類、品種、成熟度、部位、品質、貯藏方式及加工方法都會使維他命C含量多寡不同。

本省地處亞熱帶，原來就有種類繁多的水果，近年來更在引進及改良技術上有顯著的進步，使得上市的水果在種類、品種及品質上與十幾二十年前有很大的不同。過去的本省水果營養分析資料[(4,7)]目前已無法表示現行省產水果的維他命C含量，國內已有一些學術及研究機構開始進行分析[(3)]；而外國水果的分析資料，其對於臺灣特產水果，往往有資料欠缺或數據差異情形出現，僅能作爲參考用[(2,5,10)]。

農業試驗所於75年、76年期間對不同種類的省產水果進行維他命C含量的初步調查，自76年起則逐年對大宗水果作較詳細的分析。希望這些分析資料可以提供國人營養參考及作爲育種與栽培人員在品種及品質改良上之依據。

材料與方法

一、試驗材料：

部分水果品種由本所園藝系、嘉義分所、鳳山分所提供，草莓由霧峰義會草莓園提供，部分柑橘由集集青果社提供，其餘水果購自霧峰市場及臺中青果社門市部。

---

1. 臺灣省農業試驗所　研究報告第 1582 號。
2. 臺灣省農業試驗所農化系副研究員。臺灣省　臺中縣　霧峰鄉。
3. 臺灣省農業試驗所嘉義分所助理。臺灣省　嘉義市。

二、分析方法：

1. 將水果秤重後除去不可食部分，再將可食部分秤重，然後先切取部分樣本測定維他命C含量；其餘則放入小型果汁機打碎，或以榨汁機榨汁後，立即取樣測維他命C含量，並以手持式屈折計（Atago Hand Refractometer）測定總可溶性固形物含量（Total soluble solids）而以糖度（°Brix）表示。
2. 酸度測定：依 A.O.A.C. 法，以標定後之0.1N NaOH 滴定至中點，計算可滴定酸度（Ti-tratable acidity）[9]，並換算爲每100克樣本所含有之檸檬酸（Citric acid）或蘋果酸（Malic acid）克數。
3. 維他命C測定是依 A.O.A.C. 之2，6-Dichlorophenolindophenol滴定法測定抗壞血酸（L-Ascorbic acid）含量表示之[9]。
4. pH值測定：以Corning pH/Ion Meter 135測定。

結果與討論

一、維他命C含量測定方法之檢討：

維他命C是還原型維他命C（即 L 型抗壞血酸，L-Ascorbic acid）與氧化型維他命C（Dehydroascorbic acid）含量的總和。自然狀態下，果實中所含有的維他命C是以還原型爲主。氧化型維他命C則不但含量較少[17]，且容易繼續代謝成它種物質[13]，因此對一般人而言抗壞血酸（還原型維他命C）可以說是維他命C的代稱。

D型抗壞血酸（D-Ascorbic acid, isoascorbic acid, erythrobic acid）活性比 L 型的二十分之一還少；天然產品中並不存在，偶而被當作抗氧化劑添加於食品中[15,16]。

抗壞血酸爲水溶性維生素。它也是抗氧化劑的一種，在空氣中容易被氧化；果實在切割、攪碎時，抗壞血酸會與細胞內一些氧化酵素接觸，在氧氣的作用下代謝產生褐色物質[13]。僅在酸性狀態下安定，在中性及鹼性狀態下則容易被破壞；此外，在熱和光線下不太安定，微量的銅及鐵也會造成氧化[11]。往往加工後的果實成品維他命C含量比新鮮水果減少許多，甚至減至沒有。

一般以2，6-dichlorophenolindophenol滴定法僅能測定 L-Ascorbic acid 含量，而不能測定 Dehydroascorbic acid 的含量，因此在測定過程中必須防止其氧化。通常是利用 L-Ascorbic acid 在酸中安定存在的原理，將樣本先浸於偏磷酸（metaphosphoric acid）一醋酸溶液中以防止氧化，使蛋白質沈澱並抑制銅及鐵的影響。表一所示爲楊桃樣本兩種處理方式所得到維他命C含量測定值之比較；一爲新鮮樣本切取後立刻浸於偏磷酸一醋酸溶液中，經研磨後測定；一爲果實先放入果汁機打汁後再取樣放入偏磷酸一醋酸溶液中測定維他命C含量。結果顯示以果汁機打碎果實，雖可得到較均勻的樣本，但維他命C的測定值可能減少。

表一、以 Indophenol 法測定維生素C，比較立即測定與打漿後測定楊桃抗壞血酸含量（mg/100g）

Table 1. Comparison the L-Ascorbic acid contents of Carambola fresh fruit before and after blending with Dichloroindophenol Method (mg%)

打漿前測定 before blending	打漿後測定 after blending	打漿前測定 before blending	打漿後測定 after blending
62.1	20.7	37.5	12.5
60.6	22.3	30.4	8.2
59.0	19.7	27.6	9.2
58.2	19.4	17.1	5.7
53.1	24.7	15.6	5.2
38.9	19.4	11.2	3.7

除了 Indophenol 法外，近年來尙有許多以高效液相層析儀 HPLC 分析 L-Ascorbic acid及 Dehydroascorbic acid 含量者[16,17]。由於以 HPLC 法測定時，每一樣本分析需時約十五分鐘，不如 Indophenol 法迅速簡便，因此本試驗採用後者。三木氏比較兩種方法分析番茄製品的 L-Ascorbic acid 含量，則以 Indophenol 法所測得之値比 HPLC 法多7.8%，原因可能是製品中含有 L-Ascorbic acid 以外的還原物質 (reductons) [1]。

二、水果成熟度與維他命C含量之關係：

表二所示爲同一株樹上成熟度不同之柳丁成分分析，由此表中可以看出成熟度較佳、果皮顏色轉黃之柳丁，其糖度、糖酸比及維他命C量顯然較成熟度差者高，酸度則較低。即使在秋季室溫下儲藏二週，仍以採收時果實成熟度較佳者，食味較甜，維他命C含量亦較高。

表二、不同貯藏期及成熟度柳丁品質分析

Table 2. The quality of orange with different storage time and maturity

儲藏日數 Days	果皮色澤 Skin color	成熟度 Maturity	果汁率 (%) Juice	糖度 (°Brix) Total S. S.	酸度 (%) Acidity	糖酸比 T. S. S/ Acidity	維他命C (mg%) Ascorbic acid
1	黃 Y	完熟 M	45.0	11.2	0.74	15.2	50.0
1	黃 Y	完熟 M	47.2	11.0	0.89	12.4	47.4
1	綠 G	中熟 PM	41.2	10.6	0.90	11.8	45.1
1	綠 G	中熟 PM	49.8	10.4	1.04	10.0	43.6
14	黃 Y	完熟 M	42.6	12.4	0.66	18.7	50.4
14	黃 Y	完熟 M	41.1	11.6	0.93	12.5	43.5
14	黃綠 YG	中熟 PM	45.9	11.8	0.99	11.9	41.6
14	綠 G	中熟 PM	44.1	11.4	1.00	11.4	39.8

Y：yellow G:green M:mature PM:premature S. S.: Soluble Solids

楊桃採收後不耐貯藏較易腐敗，其成熟度不同時維他命C含量變化與柳丁不同。如表三所示爲二林種楊桃外觀成熟度不同時其糖度、酸度及維他命C含量變化。在楊桃外觀色澤開始出現黃棕色時雖然糖度繼續增加，酸度持續減少，但組織開始變軟，此時維他命C量開始減少，而過熟至爛之楊桃則維他命C含量急遽降低。可見楊桃亦以成熟度較佳時維他命C含量較高，惟此時之糖度及糖酸比並非最大值。

表三、不同成熟度楊桃（二林種）品質分析

Table 3. The quality of carambola with different matruity

果皮色澤 Skin color	成熟0 Maturty	糖度 (°Brix) Total S. S.	酸度* (%) Acidity	糖酸比 T. S. S/ Acidity	維他命C (mg%) Ascorbic acid
綠色 G	未熟 IM	8.2	0.195	42.1	38.9
綠黃色 GY	中熟 PM	8.5	0.168	50.6	53.1
黃金色 Go	完熟 M	8.6	0.148	58.1	60.6
半黃半綠 G	完熟 M	9.0	0.158	57.0	37.5
黃棕色 YB	過熟 OM	9.2	0.140	65.7	15.6
棕色略爛 B	過熟 OM	11.0	0.128	85.9	11.2
綠黃色[2]	中熟 M	6.4	0.63		19.9
黃金色[2]	過熟 OM	4.4	0.44		17.2

Go：golden, B：brown, IM:immature OM：over mature

* 酸度以草酸 (Oxalic acid) 計算 Calculated as oxalic acid

番石榴（泰國拔例外）、木瓜、釋迦等為具呼吸更年性（clmateric of respiration）水果，採收後於室溫下儲藏可後熟變軟，而軟化後之果實食用品質較佳。表四所示即番石榴（月拔）採摘後存於28°C恆溫箱內軟化成熟，其品質變化情形。由此表中可以看出，除了儲藏時間過久，果實過熟腐爛外，隨著番石榴組織質地變軟，糖酸比及維他命C含量大致上隨著儲藏時間之增加而升高。採收時較成熟之果實其維他命C含量則較採收時成熟度差者高。木瓜亦有此現象。

表四、番石榴（中山月拔）採摘後軟化後熟期中品質變化

Table 4. The quality of Guava with different maturity and storage time.

採收時成熟度 Maturity	儲藏日數 Days	糖度 (°Brix) Total S. S.	pH 值 pH	酸度 (%) Acidity	糖酸比 T. S. S/ Acidity	維他命C (mg%) Ascorbic acid
中熟～完熟	0	8.6	3.89	0.44	19.4	160
	2	10.2	3.95	0.47	21.8	199
pM-M	4	9.5	4.18	0.39	24.4	252
	6	10.0	4.29	0.34	29.4	272
	8**	11.2	4.34	0.38	29.2	231
未熟～中熟	0	8.0	3.96	0.44	18.0	122
	2	10.0	3.87	0.49	20.6	159
IM-PM	4	10.6	3.97	0.49	21.8	149
	6	10.1	4.24	0.41	24.4	239
	8**	9.2	4.39	0.33	28.0	152

**樣本過熟，部分腐爛。Some Samples are overmatured and rotted.

劉麗雲[8]進行家庭式貯藏試驗則得到在室溫下番石榴及木瓜貯存期間維他命C含量逐漸減少之結果；7天後番石榴減少50%，木瓜損失較少約減少11%。推測此結果與本試驗結果不同的原因可能為本試驗樣本番石榴尚未完全軟化，亦即未達最佳成熟度，因此在儲藏期間漸趨成熟，致維他命C含量逐漸增加。劉麗雲氏所用市售樣本可能已達最佳成熟度，導致果實因過熟而使維他命C含量漸減。

比較上述三種水果成熟度與維他命C含量之關係，則可得到同品種水果成熟度較佳者維他命C含量較高之結論。而成熟度佳的水果糖度大多較高，果實質地亦較佳。

三、水果品種與維他命C含量之關係：

表五、六、七、八、九所示分別為省產不同品種番石榴、木瓜、草莓、獮猴桃等高維他命C水果及農試所新引進水蜜桃品種之品質分析。由這些表中可以看出水果維他命C含量因品種不同而有很大差異，且其差異有些甚至大於成熟度不同所造成之差別。例如由本所鳳山分所提供之番石榴中之白拔品種維他命C含量最高，可達436mg/100g（國外資料顯示尚有含量在500mg以上之品種[12,14]）；最低含量亦達167mg/100g。中山月拔品種採收之鮮果維他命C含量甚低於白拔，即使熟軟化，其果實維他命C含量均無法與白拔維他命C含量高者相比。而市售梨仔拔、泰國拔以鮮食為主，未軟化時即被食用，故維生素C含量也有低於70mg/100g者。國外分析番石榴維他命C含量為242mg/100g[9]，而食品工業研究所早期分析省產綠色番石榴則僅含有50mg /100g維他命C，此極可能是當時取樣品種及成熟度不同所致。

表五、不同品種及來源之新鮮番石榴品質分析

Table 5. The quality of fresh guava with different varieties and sources

項目 Items / 品種 Varieties	來源 Source	糖度 (°Brix) Total S. S.	維他命C (mg%) Ascorbic acid
白拔	鳳山分所	6.8—10.0	167—436
白拔**	雲林		212
6502	鳳山分所	6.0— 8.0	60—216
中山月拔	鳳山分所	8.0— 8.6	122—160
中山月拔	鳳山分所	5.2— 6.0	32—117
日拔	鳳山分所	6.4— 6.8	121—173
夏威夷拔	鳳山分所	5.2— 8.2	103—135
梨仔拔	鳳山分所	6.0— 8.0	121—194
梨仔拔	市售	7.2— 7.6	57—70
梨仔拔*	彰化		191
泰國拔	鳳山分所	6.4— 6.8	65—68
泰國拔	青果社售	7.2— 9.0	82—137
泰國拔	市售	8.8	113—193
泰國拔	市售	6.0	43
泰國拔**	高雄		224

**資料引用自仇志強等 (1990) p.10(3)
Referance 3, p. 10.

表六所示爲目前本所鳳山分所育出木瓜品種，及已在生產之臺農2號品種維他命C含量分析（秋冬季收穫者）。由此表中可以看出本所育成之木瓜品種維他命C含量甚高。

表六、不同品種木瓜品質分析

Table 6. The quality of Papaya with different varieties

來源 Source	品種代號 Varieties	糖度 (°Brix) Total S. S.	酸度 (%) Acidity	糖酸比 T. S. S./Acidity	維他命C (mg%) Ascorbic acid
鳳山分所	3	14.0	0.15	92.1	135.4
	27	10.0	0.11	91.4	117.2
	46	10.2	0.12	88.1	106.1
	44	10.0	0.13	74.8	101.8
	5	10.8	0.12	88.8	100.1
	臺農2號	9.2	0.09	108.1	91.2
	34	8.8	0.16	53.6	90.7
	7	9.2	0.11	84.1	89.4
	15	10.0	0.11	91.4	88.5
	24	8.8	0.09	96.2	87.9
	13	10.6	0.18	58.1	79.2
	9	8.0	0.13	59.8	70.2
	23	9.0	0.09	105.7	68.5
市售	佛州種	9.0	0.20	45.8	72.7
	佛州種	8.8	0.22	39.9	55.3
	梨仔木瓜	9.8	0.10	94.5	84.7
	梨仔木瓜	9.6	0.12	82.9	57.6

草莓品種中似以春香、春宵維他命C含量較低，寶交早生、愛貝利等較高，接近100mg/100g（見表七）。不過在78至79年冬季再分析市售新鮮春香、春宵草莓，其維他命C含量達45—68mg/100g。本次試驗中此二種草莓維他命含量偏低，可能是栽培條件不同及採樣上差異所致。

表七、不同品種草莓品質分析

Table 7. The quality of Strawverry with different varieties

項目 Items / 品種 Varieties	糖度 (°Brix) Total S. S.	酸度 (%) Acidity	糖酸比 T. S. S./Acidity	維他命C (mg%) Ascorbic acid
寶交早生	9.8	0.84	11.7	97.5
愛貝利—Aa	10.4	0.89	11.6	91.7
愛貝利—A	10.2	0.81	12.6	83.5
愛貝利	10.8	0.88	12.2	82.9
女　峰	10.0	0.89	11.2	76.9
秀　紅	11.0	0.96	11.5	70.4
千　鶴	10.4	0.89	11.7	70.4
久能早生	8.3	0.90	9.2	59.4
秀　光	9.2	1.02	9.0	57.2
麗　紅	9.8	0.87	11.3	50.1
GRUZ	8.6	0.89	9.7	48.1
芳　玉	10.0	0.86	11.6	44.0
豐　香	8.6	1.08	8.0	43.3
春　香	9.0	0.81	11.0	20.4
春　宵	10.3	0.78	13.2	20.4

* 材料由霧峰農會草莓園提供

獼猴桃爲新興水果，因品種、栽培地點、成熟度、後熟處理及種植者不同而有品質上之差異，不過由表八可以發現品種之差異最大；其中以 Hayward 品種維他命C含量最高。本試驗本所分析之樣本中包括部分過熟軟化，組織呈崩解之樣本，而表中所示之最小值即爲此類樣本之分析值。

表八、不同品種獼猴桃品質分析

Table 8. The quality of kiwifruit with different varieties

項目 Items / 品種 Varieties	糖度 (Brix) Total S. S.	酸度 (%) Acidity	糖酸比 T. S. S./Acidity	維他命C (mg%) Ascorbic acid
Hayward	11.6—16.0	1.00—1.36	10.1—12.7	46.2—129.5
	(13.4) **	(1.15)	(11.6)	(94.2)
Monty	9.0—13.2	1.14—1.62	7.5— 8.1	23.8— 37.8
	(10.7)	(1.35)	(7.9)	(29.1)
Bruno	9.8—11.2	0.90—1.37	7.6—11.1	8.8— 34.4
	(10.5)	(1.16)	(9.2)	(22.6)
Abbott	9.2—14.9	0.66—1.26	9.4—18.5	6.8— 39.8
	(12.1)	(0.96)	(12.9)	(18.1)

**括弧內爲平均值 Mean value

表九、不同品種水蜜桃品質分析

Table 9. The quality of peach with different varieties

項目 Items / 品種 Varieties	糖度 (°Brix) Total S. S.	酸度 (%) Acidity	糖酸比 T. S. S./ Acidity	維他命C (mg%) Ascorbic acid
Florida king	12.6	0.24	51.7	16.3
Earli Grand	12.4	0.27	46.2	12.8
Earli Belle	9.6	0.59	16.2	12.7
Premier	10.2	0.13	76.3	12.5
Florida red	11.0	0.74	14.8	10.5
Dessert gold	9.0	0.33	27.2	8.8
AI—70	9.2	0.62	14.9	8.0

總觀這些水果之糖度與維他命C含量，除少部分品種較特出外，對同一種類的水果而言，似乎糖度較高的品種含有較多的維他命C。

四、臺灣新鮮水果之維他命C含量：

表十所示爲75及76年省產水果可食部份之維他命C含量分析值，由於樣本因品種、成熟度、貯藏時間不同往往有很大的差異，所以表中分析値均以範圍表示而不以平均值表示。部份維他命C含量甚低之水果，則僅進行一次樣本分析。在分析過程中發現對大多數水果而言，大致上果實成熟度好，外觀色澤質地佳之水果維他命C含量較高；食味上對本具酸味的水果而言，則以甜中帶微酸者不僅口感佳，維他命C含量也高。

表十、省產新鮮水果果肉或果汁之維他命C含量

Table 10. The L-ascorbic acid contents of juice of pulp of fresh fruits cultured in Taiwan

水果種類 Fruits	英文俗稱 Common name	維他命C (mg/100g) Ascorbic acid
西印度櫻桃	Acerola	692—2134 (1300) {2330}
番石榴	Guava	22— 436 (242) 〔270〕
木瓜	Papaya	50— 135 (56) 〔65〕
龍眼	Longan	35— 133 {56}
奇異果（獼猴桃）	Kiwifruit	7— 130 〔80〕
草莓	Strawberry	20— 97 (59) 〔80〕
柚子、文旦	Pummelo, Shaddock	30— 90
葡萄柚汁	Grapefruit	22— 52 (38)
檸檬汁	Lemon	27— 71 (53) 〔45〕
萊姆汁	Lime	15— 44 (37) {25}
甜橙汁（柳橙、雪柑、晚崙西亞、臍橙等）	Sweet Orange	25— 77 (50) 〔60〕
桔橙（海梨柑、桶柑、茂谷）	Tangor	13— 52 (31)
寬皮柑（椪柑、蜜柑等）	Mandarin	13— 47 (31)
雜柑類（汁）（黃金柑、夏橙、川野夏橙等）		30— 51
金橘、金柑	Kumquat	39 (36)

印度棗	India jujube	10— 59
荔枝	Litchi	28— 49 (42) {40}
楊桃	Carambola	17— 62 (35) {35}
檬果	Mango	14— 40 (35) 〔20〕
釋迦	Sugar apple	29— 34 (34) {36}
蕃茄	Tomato	7— 32 (23) 〔20〕
百香果汁	Passion Fruit	14— 22 (20) 〔16〕
鳳梨	Pineapple	10— 17 (17) {10}
瓜類（洋香瓜、哈蜜瓜、靑皮梨瓜）	Melon	10— 37 〔22〕
西瓜	Watermelon	5— 10 (7) 〔6〕
紅柿（去皮）	Persimmon	12— 24 (11)
柿子（農試所新引進品種）		17— 52 〔70〕
油桃（去皮）	Nectarine	10— 11 (13)
水蜜桃（去皮）	Peach	6— 16 (7)
黨歌桃	native peach	5— 10
香蕉	Banana	3— 12 (10) 〔10〕 {6}
蓮霧	Wax apple	2— 9 (5)
蓮霧（黑珍珠）		8— 9
葡萄	Grape	1— 6 (4)
梨（去皮）	Pear	1— 10 (4)
李（去皮）	Plum	2— 4
蘋果（去皮）	Apple	1— 2 (2)
椰子汁	Coconut	1— 3 (2)
椰子肉	Coconut meat	4 (3)
枇杷（去皮）	Loquat	1— 5 (1)
食用甘蔗汁	Sugarcane	1
嘉義分所引進熱帶果樹果實	Imported tropical fruits in Jiayi Agricultural Experiment Station	
錫蘭醋栗	Ceylon Gooseberry	69— 154
白柿	White sapote	28— 37
黃皮	Wampi	19
波羅蜜	Jackfruit	8— 10 (8)
人心果	Sapodilla	4— 9 (14) {13}
圓滑果	Voa Vanga	8
酪梨（去皮）	Avocado	5— 7 〔15〕 {8}
爪哇鳳鳴	Mundu	2— 15
蛋樹果實	Egg tree	4— 6

註：括弧（ ）內數據引用自文獻 Ref.10，p.884—992.
括弧〔 〕內數據引用自文獻 Ref.2，p.115.
括弧｛ ｝內數據引用自文獻 Ref.5，p.322.

在目前省產水果中維他命C含量最高者爲本所嘉義分所栽植之西印度櫻桃(692—2134mg/100g)。其中以果實呈橘色者最高，其次爲橘紅色者；顏色轉紅之成熟果及黃色之未熟果則含量較低，過熟之果實維他命C最少（見表十一）。不過，即使果實過熟至爛，其維他命C含量最低者也比他種水果維他命C含量高出甚多。

表十一、省產西印度櫻桃之維他命C含量分析

Table 11. The L-ascorbic acid contents of Acerola fruits grown in Taiwan

外觀色澤 Skin Color	成熟度 Maturity	維他命C (mg%) Ascorbic acid 果肉 meat	果皮 skin	平均 mean
黃 Y	未熟 IM			1258
橘 Or	適熟 M	2384	1765	2134
橘紅 OR	適熟 M	1548	1338	1478
紅 R	適熟 M	1007	1403	1205
暗紅 DR	過熟 OM	859	871	866
紅黑 BR	過熟 OM			692
	未熟 IM			1478(2)
	適熟 M			1720(2)

Or : orange, OR : orange red, R : red, DR : deep red BR : black red

維他命C含量次高的水果爲番石榴，然後是木瓜、草莓、獮猴桃等。這些水果的維他命C含量最高者均接近100mg/100g或超過。在其餘的水果中，龍眼、文旦、柚子、印度棗、荔枝、釋迦、金柑等是本省特產維他命C含量較高的水果。由這些豐富的水果種類可知國人甚有口福及健康之福。

結論與建議

糖度是表現鮮食水果食味品質之重要指標，而維他命C含量則是顯示水果營養價值之重要因子。依據本試驗結果顯示，水果成熟度最佳時除了糖度升高外維他命C含量亦達最高點；亦即水果在食味品質最好之狀態往往最具營養價值。此點發現除可作爲水果品質分級之依據外，亦可提供消費者對水果品質及營養之正確認識。

西印度櫻桃原產西印度群島，並分佈於美國佛州、波多黎各等地，適合在熱帶及亞熱帶生長[2,5,6]，雖然果實略酸，尙可鮮食，亦可利用其高維他命C之特性，製造果醬、果汁或綜合飲料、甜點中，作爲天然維他命C添加劑，值得開發研究。省產番石榴及木瓜均含有高維他命C，除適宜鮮食外更適合開發製造高維他命C水果加工品，如果汁、果漿（purée）、冰淇淋等提高果實加工品之營養價值。

參考文獻

1. 三木登（1981）High Performance Liquid Chromatographic Determination of Ascorbic Acid in Tomato Products. 日本食品工業學會誌.28(5)，264～268.
2. 伊藤三郎（1980）熱帶果實の特性よ利用.日本食品工業學會誌，27(6)，311—322.
3. 仇志強、危貴金、陳曉華、許雅蓮（1990）臺灣地區水果營養成份分析・食品工業發展研究所報告第599號・新竹.
4. 食品工業研究所（1972）臺灣食品成分分析表.食品工業發展研究所報告第24號，新竹.
5. 益田忠雄（1985）アセロラとババユウ・園藝新知識花の號增刊特集號1986 花のガイト p. 115～116.昭和60年12月5日刊行.
6. 梁鶚（1980）臺灣農家要覽（上），778～779.豐年社，臺北
7. 董大成、黃伯超、李鴻基、陳熙林（1961）臺灣產常用食品之營養成分.臺灣醫學會雜誌，60(11)，973～1005.
8. 劉麗雲、蘇淑珠（1987）水果在家庭式貯存過程中糖份、酸度及維生素C含量變化之比較研究.中國營養學會誌，12(3,4)，55～65.
9. Association of Official Agricultural Chemists（1970）A. O. A. C. 11th. ed . Association, Washington D. C.

10. Ensminger A. H., M. E. Ensminger, J. E. Konlande and J. R. K. Robson (1983) Food and Nutrition Encyclopedia. Pegus Press, Clovis. Cal. U. S. A. p. 884～989.

11. Ensminger A. H., M. E. Ensminger, J. E. Konlande and J. R. K. Robson (1983) Food and Nutrition Encyclopedia. Pegus Press, Clovis. Cal. U. S. A. p. 2247～2256.

12. Ito, A., T. Yamaguchi, T. T. Ohata, K. Ishihata (1980) Studies on the qualities of subtropical fruits. II. Ascorbic acid and stone cell of guava fruits (Psidium guajava L.) . Bull. of the Faculty of Agriculture, Kagoshima Univ., No.30, 47～54. (Abstract)

13. Klein, B. P. (1987) Nutritional consequences of minimal processing of fruits and vegetables. J. Food Quality, 10, 179～193.

14. Lakshminarayana, S., M. A. Moreno Rivera (1980) Promising Mexican guava selections rich in vitamin C. Proceedings of the Florida State Horticultural Society 1979. Publ. 1980 92, 300～303. (Abstract) .

15. Speek, A. J. J. Schrijver, W. H. P. Schreurs (1984) Fluorometric determination of total vitamin C and total isovitamin C in foodstuffs and beverages by High-Performance Liquid Chromatography with precolumn Derivatization. J. Agric. Food Chem.32, 836—838.

16. Van Niekerk, P. J. (1982) determination of Vitamins. In "HPLC in Food Analysis" ed. by R. Macrae, Chapter 8, p. 218～222. Acad. Press, London, New York.

17. Wills, R. B. H., P. Wimalasiri, and H. Greenfield (1984) Dehydroascorbic acid levels in fresh fruit and vegetables in total vitamin C activity. J. Agric. Food Chem. 32, 836～838.

The Ascorbic Acid Contents of Taiwan Fruits[1]

Huei-Ing Liu[2] and Iuan-Huei Hwang[3]

About fifty kinds of native fruit in Taiwan had been selected to analyze their ascorbic acid contents, total soluble solids and titratable acidity in the edible parts or juice.Among these fruit. West Indian Cherry (Acerola) had highest ascorbic acid contents (695—2134mg/100g) and then guava, contained ascorbic acid up to 436mg/100g. The other fruits, such as papaya, longan, kiwifruit, strawberry, pummelo, shaddock,Indian jujube, sweet orange, grapefruit, carambola, lemon, litchi, mango, sugar apple, Ceylon gooseberry, white sapote had ascorbic acid content over 30mg/100g. The difference in the contents of ascorbic acid is usually significant among the different varieties

The ascorbic acid content of immatured and over matured fruits were less than the matured fruit. If harvest time is closer to the maturity of fruit, the concentration of ascorbic acid in fresh fruit is also consistently higher.

In general, the tasting quality of fruit is positively consistent with the contents of ascorbic acid.

Key words : fruit, Ascorbic acid

1. Contribution No. 1582 from Taiwan Agricultural Research Institute.

2. Agricultural Chemist, Department of Agricultural Chemistry, TARI, Wufeng Taichung 431, Taiwan, Republic of China.

3. Assistant Horticulturist, Division of Horticulture, Jiayi Agricultural Experiment Station. TARI, Jiayi City, Taiwan, Republic of China.